

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—121913

⑪ Int. Cl.³H 01 L 21/20
21/263

識別記号

庁内整理番号

7739—5F
6851—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月14日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 半導体装置の製造方法

川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

⑮ 特 願 昭57—228709

⑯ 発 明 者 岩井崇

⑰ 出 願 昭57(1982)12月28日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑱ 発 明 者 佐々木伸夫

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 出 願 人 富士通株式会社

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 発 明 者 河村誠一郎

㉑ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

レーザ発振器から発生するレーザ光線を照射面に対し斜め方向から照射し、集束レンズにより集束して照射面上に楕円形のスポット光を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の技術分野

本発明は半導体装置の製造方法に係り、特にレーザビームを用いたSOI技術による半導体装置の製造方法に関する。

(2) 技術の背景


1960年にノーマンによりルビーレーザが出現して以来レーザの研究開発はめざましくその応用分野に関しても例えばレーザ光線の示す空間的コヒーレンス性を利用して集束レンズにより実現する高い照射強度を試料に照射して微少領域の加工を行うレーザ加工方法が各種提案されている。

例えば、半導体素子のレーザアニール、ブローブ検査のレーザマーカ、半導体メモリの冗長回路切断、厚膜抵抗素子のトリミング等エレクトロニクスにおけるレーザの利用技術は広範囲に亘っている。

(3) 従来技術と問題点

従来レーザを用いたSOI (Silicon on Insulator) 技術すなわち絶縁物上にポリシリコンを付けておき係るポリシリコン上にレーザビームを照射させて単結晶化させるという方法が既に関連されている。しかしながら広い範囲に亘る単結晶の形成には係るレーザビームのスポット幅の大小が大きな要素を占めており、換言すれば、レーザ光線の作るスポット幅が大きい程単結晶化される領域も大きくなる。これはレーザビームをスポット照射することにより、ポリシリコンの溶融領域のうち一部周辺部分を除く領域が単結晶化されることによるものである。

従ってレーザビームのポリシリコン上へ照射されるスポット幅を大きくすれば、係る単結晶化領

域も大きくなるのであるが、部分における単位面積当りの照射強度にも最低の基準がある。すなわち、レーザビームにある程度のパワーがないとポリシリコンを溶かすことが不可能となっている。従って単にレーザビームを広げたのでは、単位面積当りの照射強度が低下して良好な単結晶シリコンが形成されないという不都合を生じている。

第1図(a)及び(b)は、各々従来の方法でのレーザ光線の集光レンズによる円形スポット形成の光路図と、円形スポットの走査を示す概略的斜視図である。

例えば第1図(a)の如く従来通常用いられている数十W程度の出力のレーザ発振器で形成される直径2mm程度のレーザビーム1を集束レーザ2にて20μm程度に絞って円形のスポット3を形成すると、直径がレーザビーム時の10%程度に小さくなる。また、一般に円形スポットにおける照度は直径(若しくは半径の)平方に逆比例するため円形スポット3のレーザビーム1に比べて照度は10%程度に大きくなる。このように係るレー

ザビーム1を絞りウ　ハ8上でのスポット3における所定の必要量の照射強度を確保して単結晶化を行っている。即ち、従来同図(b)のごとくレーザビーム1と集束レンズ(略図)によりおよそ20μm程度の幅の円形のスポット3を形成しある必要量以上の照射強度を確保して一定方向に走査4を行い単結晶化を行っているが、あまりスポット幅を大きくすると係るレーザ発振器即ち数十W程度の出力のレーザ発振器では所定の照射強度を得られないため良好な単結晶シリコンは得られない。

また、特殊なレンズを用いて照射強度を弱めること無く大きな単結晶シリコンを得ることも可能となっている。即ち、一般的に照射強度は照射面積が一定の場合には変わらないことを利用して例えば円形のスポットを同一面積の楕円形のスポットに変えて、係る楕円形のスポットの短軸方向に平行に走査することによって円形スポットによる単結晶シリコンよりも大きな単結晶シリコンを形成することが可能となる。第2図は円形レーザビ

ームを楕円形のレーザビームに変える光学装置の概略的構成図である。例えば第2図の様な装置を用いて即ちレーザビーム1を集束レンズ2で集束し、更に2個の特殊なレンズ即ち断面が放物線の一部を形成する様な形状をなすレンズ5(以下、カマボコレンズと称す。)を透過させることによって円形のレーザビームが楕円形のレンズとに取り出せるため短軸方向に平行に走査することによって長軸の幅で走査することになり大きな単結晶シリコンを得ることが可能である。しかしながらこの場合前記2個のカマボコレンズの適正な組合せ位置が難しく組合せたレンズ系自体があまり安定した特性を有さないため楕円形スポットの形成のための調整が甚だ微妙である事に加えて、ウェーハをのせているX-Yステージから伝わる振動等のため使用に伴って調整がずれるという実用にはあまり適していない欠点を有している。

(4) 発明の目的

本発明の目的は、レーザ発振器からのレーザビームを集束して斜め方向から照射して楕円形のス

ポットを形成し、係る楕円形スポットの短軸方向に平行に走査することによって大きなSOI単結晶を形成する半導体製造装置を提供することにある。

(5) 本発明の構成

本発明の特徴は、レーザ発振器から発生するレーザ光線を照射面に対し斜め方向から照射し、集束レンズにより集束して照射面上に楕円形のスポット光を形成することとを特徴とする半導体装置の製造方法を提供することによって達成される。

(6) 発明の実施例

以下、本発明の一実施例について図面を用いて説明する。

第3図(a)および(b)は、夫々本発明を説明するための立体図と本発明を用いた実施例の説明図である。

一般に例えば第3図(a)の様な直円錐形の立体6において、底面と平行に前記の立体を切断したときの切口Aは底面と同様の円形を成しており、また一方底面に平行としない、任意の面で切断す

るときの切口Bは楕円形を成すことは周知の事である。而も係る切断面の楕円形状は、立体深く切断する程長軸方向の長い長円となることも良く知られている。

同図(b)に於て、レーザ発振器からのレーザビーム1は載置台7上に搭載したウェーハ8に対して斜め上方から照射して集束レンズ2で集束し、走査するように構成されている。

例えば20Wのレーザ発振器から発生する直径2mmのレーザビーム1をウェーハ8を搭載した載置台7に対し斜め上方から照射させ途中集束レンズ2を設けて所定の大きさまで絞りスポットを形成して走査を行う。即ち、ポリシリコンを溶かし、単結晶化させるのに十分な強度までレーザスポットを絞り係るウェーハ8上に楕円形のスポット10を形成して短軸に平行な方向に走査を行う。この走査方法は、ウェーハ8上に形成した楕円形スポット10の短軸に平行な方向に走査させるため即ち所定の長軸の幅たとえば50μm程度をスキヤニングの幅として短軸方向に沿って走査させ

ることにより、従来に比べ広い幅を有するスキヤニングが可能となり大きな単結晶構造を得ることができる。

第4図は、本発明を用いた半導体製造装置に於ける斜め上方からのレーザ発振器によるレーザ光線のウェーハ上への照射を示す概略的断面図である。

同図に於て、説明を簡単にするため係る半導体製造装置のレーザ光線の照射をうけるウェーハ8以外の構成要素は省略する。

例えばアルゴンレーザを用いたレーザ発振器9の場合、主に両端に反射鏡を設けた光共振器(図略)とその間に誘導放出により光子を発生するためのレーザ管(図略)から構成されている。

高電圧電荷の放電がレーザ管を通して起り高エネルギーが発生して気体分子と衝突し生じたアルゴンイオン Ar^+ が基底状態から励起されて反転分布が生じ光共振器内で増幅されて所定方向へ発振する。

ここでレーザ発振器9から発生するレーザビー

ムはウェーハ8に対して斜め上方から照射されており、ウェーハ8の楕円形スポット10上にて反射した後反射光線は入射方向と逆方向へ進行するために係る反射光線が再びレーザ発振器9内へ入射することが阻止された効率の良い安定したレーザ光線が構成可能となっている。

第5図は、本発明を用いた斜めからのレーザ照射による楕円スポットの形成を説明する断面図である。

同図に於て、載置台7上に搭載したウェーハ8上に斜め上方からレーザビーム1を照射させ集束レンズ2にて所定の大きさまで絞って楕円形のスポット10を形成させている。

例えば、ウェーハ8上に設けたポリシリコンを単結晶化させて半導体基板を形成するため、係るウェーハ8上に斜め上方から例えば出力50Wのアルゴンレーザ発振器(図略)によりレーザビーム1を形成し照射させる。そして形成された2mmのレーザビーム1を集束して単結晶化させるために必要な照射強度をウェーハ8上で得るために例え

ば焦点距離24mmの凸レンズを集束レンズ2としてレーザビーム1と同一軸上のウェーハ1のスポット中心点から入射角度 θ を例えば63.43°となす斜め上方23.57mmの位置に設けてウェーハ8上に楕円形スポットを形成している。このとき長軸の長さ即ち α は78.6μmで短軸の長さ35.7μmの楕円形スポットが形成されており、短軸方向に沿って走査するため78.6μmの幅でのスキヤニングを行うことが可能である。

(7) 発明の効果

以上述べて来た様に本発明を用いると、レーザ発振器の出力を高めてなくても照射強度が大きく且つ広範囲の照射が実現可能となるために大きなSOI単結晶を得ることができる効果を有する。

さらに、以上の説明はレーザ照射による単結晶化を例にして説明したが、本発明は半導体装置の製造のための他の目的であるポリシリコンの低抵抗化、イオン注入層の活性化等にも使えるのはもちろんである。また、レーザビームに限らず円錐形の形をした電子ビーム、イオンビームランプ等

にも本発明を適用できるのは明らかである。

また、本発明は非常に簡単で単純な方法であるため、コスト的にも装置としても従来と殆ど同様にして実現可能となる効果を有する。

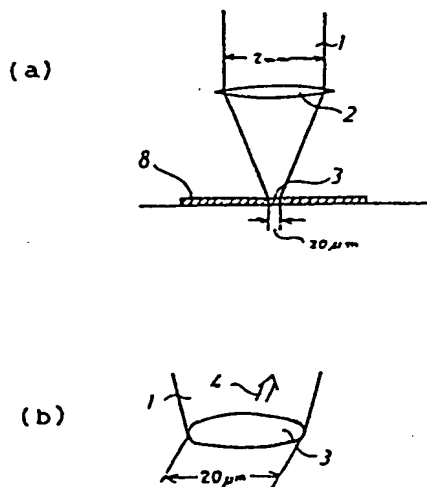
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)及び(b)は夫々従来法での集光レンズによる円形スポット形成を示す光路断面図と円形スポットにての走査を示す概略的斜視図、第2図は特殊レンズの組合せによる楕円スポット形成を示す説明図、第3図(a)及び(b)は夫々本発明を説明するための立体図と本発明を用いた実施例の説明図、第4図は本発明を用いた半導体製造装置に於ける斜上方からのレーザ発振器による照射を示す概略的断面図、第5図は楕円スポットの形成を説明する図である。

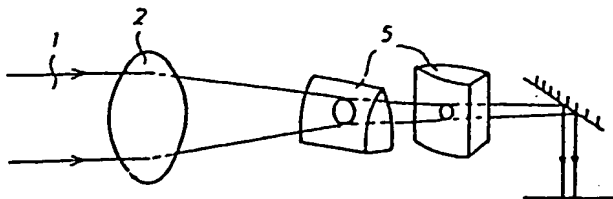
1 ……レーザビーム、 2 ……集束レンズ
3 ……スポット（円形）、 5 ……かまぼこ形レンズ、
9 ……レーザ発振器、
10 ……スポット（楕円形）、 A ……円形
B ……楕円形

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 松岡 宏四郎

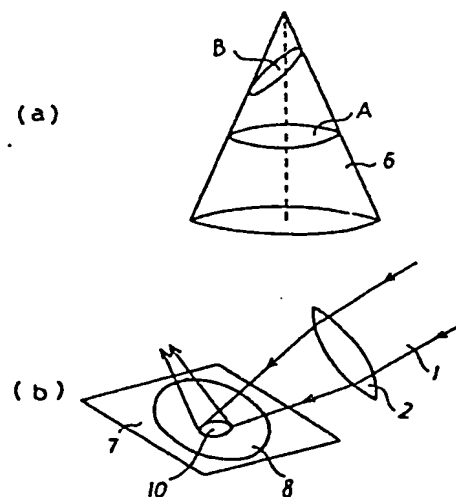
第1図



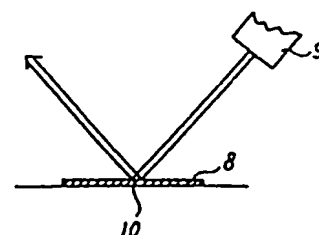
第2図



第3図



第4図



第 5 図

